

**ELECTRONIC WATCH**

**Patent number:** JP54010769  
**Publication date:** 1979-01-26  
**Inventor:** SUZUKI TOSHIHARU; OKAZAKI SAKIHO  
**Applicant:** SUWA SEIKOSHA KK.  
**Classification:**  
- International: *F16C33/12; G01D11/02; G04B31/00; G04C15/00;  
F16C33/04; G01D11/00; G04B31/00; G04C15/00;*  
(IPC1-7): F16C33/12; G01D11/02; G04B31/00;  
G04C15/00  
- european:  
**Application number:** JP19770076695 19770627  
**Priority number(s):** JP19770076695 19770627

**Report a data error here**

**Abstract of JP54010769**

**PURPOSE:** To improve the durability of a watch under an oilless condition by covering the shaft or bearing of the watch with a self-lubricant antiwear film which is made of gold or its alloy having a preset hardness and thickness.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## 公開特許公報

昭54—10769

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>  
G 04 C 15/00  
F 16 C 33/12  
G 01 D 11/02  
G 04 B 31/00

識別記号

⑥日本分類  
109 A 1  
109 B 4  
105 A 11  
53 A 20

庁内整理番号  
7408—2F  
6679—3J  
6260—2F  
7409—2F

④公開 昭和54年(1979)1月26日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④電子時計

⑪特 願 昭52—76695

⑫出 願 昭52(1977)6月27日

⑬発 明 者 鈴木俊治

諏訪市大和3丁目3番5号 株  
式会社諏訪精工舎内

⑬発 明 者 岡崎咲穂

諏訪市大和3丁目3番5号 株  
式会社諏訪精工舎内

⑭出 願 人 株式会社諏訪精工舎

東京都中央区銀座4丁目3番4  
号

⑮代 理 人 弁理士 最上務

## 明 細 書

発明の名称 電子時計

## 特許請求の範囲

1 電子時計の軸受部において、ビツカース硬度350以下、膜厚0.02～8ミクロンの金または金合金皮膜が形成された軸、または軸受を装着したことを特徴とする電子時計。

2 軸受がルビー、またはその他セラミックス材料から成っていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子時計。

3 軸受部が非油状態であることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の電子時計。

## 発明の詳細な説明

本発明は、自己潤滑性を有する金または金合金皮膜を、軸または軸受に形成した時計部品を装着した電子時計に関する。

更に詳しくは、腕時計の長期耐久性の向上のために、モーター用ローター軸受部を主体とした各種軸受部に潤滑性耐摩耗皮膜処理としての金メッキを行ない、非油状態で長期耐久性にすぐれる軸受構造を目的としたものである。

従来より、腕時計の動力伝達部となる輪列機構は、黄銅の歯車を有する焼入れ炭素鋼軸とルビー、或いは黄銅の軸受との組合わせから成っている。腕時計の軸受部は、一般機械装置類の潤滑、30～100 kg/cm<sup>2</sup> と比べ30～10000 kg/cm<sup>2</sup> と非常に大きく、潤滑油として使用できる油は特殊な合成油に限られており、従来の機械式腕時計の場合の使用においては、時計の品質保持のため定期的に洗浄や注油を行なうことが一般的であつた。

一方、電子式腕時計の普及に従つて各部品の長寿命化が達成されたが、特に軸受部は、運針の基本ともなるべき箇所であり、油の変質や拡散、軸の摩耗等の問題を残している。

一般に、軸受部には摩耗の低減と防錆上の意味から注油を行なうが、油の存在は、変質や拡散に

よる長期信頼性の低下を伴いやすいこと、低油における油の粘度上昇によるモータートルクの減少を招きやすい欠点を有していた。実際、油の選択や非拡散処理を行なうことによる効果は2～3年であり、それ以降は定期的に注油しない場合には軸の摩耗を生じて、モーターに悪影響を及ぼす懸念があつた。

これらの欠点を改良するために、軸を窒化する、或いは超硬合金を皮覆する等の硬化処理を施したり、また二硫化モリブデンや弗化黒鉛のコーティングを施すことによる耐久試験を行なつたところ、ルビー軸受の摩耗を生じたり、二硫化モリブデンの微粉末が軸受部に蓄積して、余り良い結果は得られなかつた。

そこで本発明者らは、先に出版した「電子時計用回転軸」において、軸受部を非油構造として使用できる金、銀等の固体潤滑皮膜を有する回転軸が電子時計において有効であることを見出したが、本願では更に詳細な研究により、特にある条件を満足する金薄膜によつて、更に長期耐久性の

向上を図ることができた。

以下、実施例に従つて詳述する。

#### 実施例 1

加工・熱処理をして製作した中炭素鋼ローター軸に、各種の金、銀、銅メッキを以下の通り行なつた。即ち、超音波洗浄をした回転軸を脱脂・酸洗後、下地光沢Niメッキをフラッシュ程度に施し、次に、各貴金属メッキをそれぞれ約1μづつ行なつた。得られたローター軸を、無注油状態で腕時計に組み込み、現流腕時計(メッキ処理をしない炭素鋼軸を使用、初期に注油したもの)との比較耐久試験を行なつた。なお、耐久試験個数は各5個を約30倍に加速して5年分行ない、その経過による出力トルクの変化と軸の摩耗状況を調査した。また軸受は黄銅や鉄鋼、セラミックス等数あるなかでルビーを使用した。

ローター軸とルビー軸受との構成は第1図のようであり、腕時計の設計上、ローター軸は1秒間に半回転し、その最大速度は数cm/sec～十数cm/secである。また軸受に加わる荷重は、数十mであり

ながら偏圧では数十kg/cm<sup>2</sup>となり、軸受への負荷はかなり大きいものとなる。

耐久試験結果の概略を第1表に、出力トルク変化の一例を第1図、第2図に示す。

第 1 表

試験品	皮膜の種類	皮膜の硬度	トルク変動率	摩 耗 状 況
①	なし	Hv 700(鋼材)	-54~-75%	軸の摩耗が激しい
②	Cu	170	-26~-47	皮膜と軸の摩耗が大きい
③	Ag	150	-18~-38	同 上
④	Au (24K)	150	-4~-16	皮膜の所れ有り
⑤	Au-Ni (22K)	270	-3~-15	ほとんど摩耗なし
⑥	Au-Ag (22K)	200	±0~-15	同 上
⑦	同 上 (18K)	250	-2~-7	同 上
⑧	Au-Cu-Zn(16K)	250	-4~-11	同 上
⑨	Au-Ni (9K)	290	-5~-16	皮膜の摩耗少し有り
⑩	Au-Ni-Co(9K)	570	-15~-29	皮膜とルビーの摩耗有り

第1図、第2図より明らかなように、現流品①の出力トルクは1～2年以降大幅に低下しており、2年で軸の摩耗を引き起こした。なお、注油され

た油は2～3年で軸受部から拡散消失し、一部は変質して、摩耗粉と混合されることによつて出力トルクの低下をもたらしした。また、②、③の銅、銀メッキを施したのも、出力トルクの低下と摩耗を生じた。なお、銅、銀メッキ品は、良い結果も条件によつては得られるが、潤滑状況の制御が困難であつた。

次に、金または金合金メッキの品の場合(試験品④～⑩)には、出力トルクの減少が5年後においてもわずかであり、皮膜や軸の摩耗は余り見られなかつた。これら金合金は各種成分を含み、ビッカース硬度は130～290であつたが、耐久試験における耐摩耗性については、軟質皮膜の方がやや良い傾向が見られた。一方、金メッキにおいては、余り硬質の皮膜を得るのは困難であるが、合金化により金性を下げることによつて、ビッカース硬度300以上のものを得ることができる。試験品⑩は、金にNi, Coを合金化させることによつて金性を下げ、硬度を上げたものであるが、耐久試験により皮膜の摩耗とルビー軸受のわずか

な摩耗を生じた。従つて金合金皮膜においても余り高硬度のものは潤滑効果がうすれ、また合金成分の悪影響がでる場合もあり、ピツカース350以下の硬さが好ましく、最適には100~250位である。

金合金については、本例に挙げた以外に、Au-Co, Au-Cu, Au-Sb, Au-Cd, Au-In, Au-Tl, Au-Ni-Pd, Au-Ni-Co, Au-Ni-Sn, Au-Cu-Cd等、種々のものがメッキ法により得られており、その合金化率も、一般には24K~12K、更に11Kや9Kのものまである。また皮膜形成方法においては、湿式メッキ以外に、スパッタリングやイオンプレーティング等の方法を応用しても、潤滑性のある金合金皮膜を得ることができる。

#### 実施例2

中炭素鋼製ローター軸に実施例1と同様な手法によりAu-Ag 22K合金メッキを膜厚を0.01 $\mu$ ~2.0 $\mu$ 迄各種変えて形成した。このローター軸とルビー軸受とを無注油で接触運転をし、その

摩耗状況を調べた結果を第4図に示す。膜厚は0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1.0, 2.0, 10, 20ミクロンについて各5個づつの試験を行ない、最初に摩耗粉の発生をみた年数をプロットしたものが第3図であり、これにより最適膜厚が存在することが明らかである。

即ち、金合金皮膜が非常に薄い場合には、潤滑効果が認められず、0.02 $\mu$ 以上でその効果が現われた。また10 $\mu$ 以上の厚膜になつた場合にもBowdenらの潤滑理論からはずれるために効果が認められない。これらは合金成分や金性によつても変わりうるが、一般に最適膜厚は、工業的な見地からも考慮して、0.1 $\mu$ ~数 $\mu$ 位と考えられている。

なお、ルビー軸受の代わりに、他の硬質材料、ガラスやセラミックスを使用しても、耐久性についてはほとんど同様の効果が得られたが、合金軸受の場合には、表面の鏡面性が保たれる限りにおいて良い効果を示した。

更に以上の実施例においては、無注油実験を主

体としたが、注油試験においても全く同様の結果が得られた。但し、注油した場合には、油の変質により出力トルクの減少が若干認められる場合があるため、金潤滑においては無注油が望ましい。

#### 実施例3

焼入れした高炭素鋼製軸受に下地NiメッキとAu-Ag(18K)合金メッキを施した。一方、中炭素鋼製回転軸には、Ni-P無電解メッキと400℃の硬質化熱処理を行なつた。これらを腕時計に組み込み、実施例1と同様の耐久試験を行なつたところ、軸と軸受部が金属同士の接触のために軸の方がわずかに摩耗を生じたが、5年経過後にも出力トルクの低下は-15~-20%であり、充分実用に耐えうる効果を示した。

これらローター軸受部以外の他の輪列用回転軸に金皮膜を応用することは、それらの回転軸が減速されているために容易であり、機構的にもローター軸以上の耐久性を有している。

以上、本願で述べた金または金合金皮膜は、腕時計における小型部品において顕著な潤滑効果を

示し、従来のような注油を全く必要としないために品質の安定性と生産の合理化にも寄与し、腕時計の長期信頼性を確保することのできるものである。

#### 図面の簡単な説明

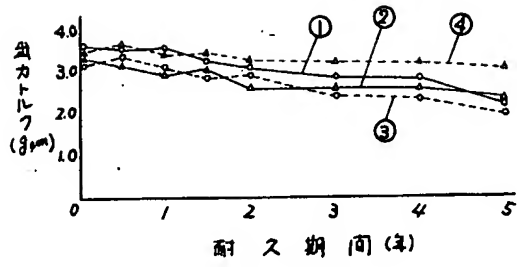
第1図、第2図は、各種メッキ皮膜を表面に有するローター軸を装着した腕時計の耐久試験結果を示す。図中の記号①~⑥は、第1表記載の試験係を意味する。

第3図は、金合金皮膜の厚さ分布と耐久試験における摩耗の発生状況とをグラフ化したものである。

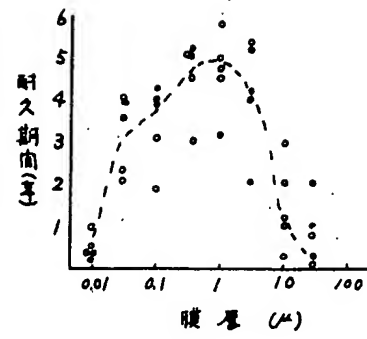
以上

代理人 最上 務

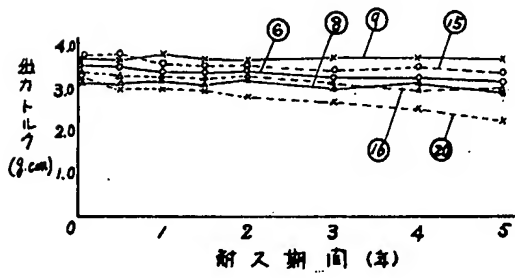




第 1 図



第 3 図



第 2 図